

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

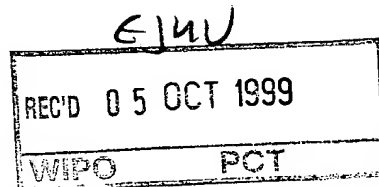
IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

FI 99/670



Hakija
Applicant

NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

981757

Tekemispäivä
Filing date

14.08.98

Kansainvälinen luokka
International class

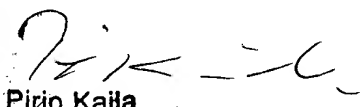
H 04L

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Pakettikytkentäinen tiedonsiirto radiojärjestelmässä"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 250,- mk
Fee 250,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A
Address: P.O.Box 1160
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204
Telefax: + 358 9 6939 5204

Pakettikytkentäinen tiedonsiirto radiojärjestelmässä

Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on radiojärjestelmä ja menetelmä pakettikytkentäisen datan siirtoon radiojärjestelmässä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Keksintö kohdistuu erityisesti järjestelmään ja menetelmään, jossa lähettimen ja vastaanottimen välinen yhteys käsittää ainakin kaksi loogista kanavaa, ja yhtä loogista kanavaa käytetään viivekriittisen informaation siirtoon.

Keksinnön tausta

Piirikytkentä on menetelmä, jossa käyttäjien välille luodaan yhteys antamalla yhteyden käyttöön ennalta määrätty määrä siirtokapasiteettia. Siirtokapasiteetti on eksklusiivisesti kyseisen yhteyden käytössä koko yhteyden ajan. Tunnetut matkapuhelinjärjestelmät, esimerkiksi GSM-pohjaiset GSM 900/DCS 1800/PCS 1900-järjestelmät ja USA:n CDMA-tekniikkaa käyttävä IS-95 radiojärjestelmä ovat piirikytkentäisiä.

Pakettikytkentä puolestaan on menetelmä, jossa käyttäjien välille luodaan yhteys siirtämällä dataa paketteina, jotka sisältävät varsinaisen tiedon lisäksi osoite- ja kontrollitietoa. Useat yhteydet voivat käyttää samanaikaisesti samaa siirtoyhteyttä. Pakettikytkentäisten radiojärjestelmien käyttö etenkin datan siirtoon on ollut viime vuosina tutkimuksen kohteena, koska pakettikytkentämenetelmä sopii hyvin esimerkiksi interaktiivisten tietokoneohjelmien käytön tarvitsemaan tiedonsiirtoon, jossa siirrettävää dataa syntyy purskauksittain. Tällöin datasiirtoyhteyttä ei tarvitse varata koko ajaksi, ainoastaan pakettien siirtoon. Tällä saavutetaan merkittäviä kustannus- ja kapasiteettisäästöjä sekä verkon rakennus- että käyttövaiheessa.

Pakettiradioverkot ovat nykyään erityisen kiinnostuksen kohteina radiojärjestelmien jatkokehityksessä. GSM-järjestelmän yhteydessä puhutaan tällöin GPRS:stä (General Packet Radio Service). Etenkin kolmannen sukupolven matkapuhelinjärjestelmiin, esimerkiksi UMTS:iin (Universal Mobile Telephone System), suunnitellaan pakettisiirron mahdollistavia ratkaisuja.

Tietoliikenteessä, myös pakettiyhteyksillä, sovelletaan yleisesti virheenkorjausmenetelmiä siirtoyhteyksillä syntyvien virheiden välttämiseksi ja korjaamiseksi. Näitä menetelmiä on periaatteessa kahta eri tyyppiä: Forward Error Correction (FEC) sekä Automatic Repeat Request (ARQ). Näiden kahden yhdistelmää kutsutaan hybridi ARQ:ksi. GPRS:ssä käytetään seuraavaksi

esitettävää ARQ-protokollaa, joko perusmuodossaan tai kehittyneemmissä muodoissa.

ARQ-protokollalla (Automatic Repeat Request) tarkoitetaan menettelyä, jossa siirrettävän informaation uudelleenlähetyksellä pystytään parantamaan siirrettävän datan luotettavuutta. Protokollan mukaisesti vastaanottaja lähettää siirretyn datan uudelleenlähetyspyynnön lähettäjälle, jos vastaanottajan mielestä vastaanotettu data on epäluotettavaa. Datat epäluotettavuus havaitaan esimerkiksi tarkistamalla vastaanotetusta paketista tarkistussumma. Protokollaa on tähän asti käytetty lähinnä kiinteissä verkoissa. Suuri ongelma radioverkkojen yhteydessä on se, että radioyhteyksissä siirtoon käytettävät kanavat ovat luonteeltaan häipyviä. Häipymisellä (Rayleigh Fading) tarkoitetaan sitä, että monitie-edenneet signaalikomponentit saapuvat vastaanottimelle vastakkaisvaiheisina ja siten osittain kumoavat toisensa. Tällöin vastaanotetun signaalin teho ja samalla laatu laskevat merkittävästi. Lisäksi vastaanottoa vaikeuttavat normaalin taustakohinan lisäksi radioyhteydelle interferenssiä aiheuttavat samalla kanavalla olevat radioyhteydet ja viereiskanavalla olevat radioyhteydet. Interferenssin ja häipymisen vaikutus voi olla ajoittain niin paha, että radiokanava häipyä, eli sen laatu muuttuu niin huonoksi, ettei kanavassa siirrettyä tietoa pystytä tunnistamaan. Toisaalta ajoittain häipyvä kanava voi ajoittain myös olla erittäin hyvälaatuinen.

Kehittyneempi muoto ARQ-perusprotokollasta on hybridi-ARQ, jossa käytetään ARQ:n ja FEC:n yhdistelmää (Forward Error Correction). FEC:llä tarkoitetaan sitä, että siirrettävä informaatio koodataan virheitä korjaavalla koodauksella. Hybridi-ARQ:sta kehitetyn, parannellun, tyyppi II hybridi-ARQ -protokollan mukaisesti epäonnistunut lähetys yhdistetään uudelleenlähetyksen kanssa vastaanottimessa. Tämä yhdistely voidaan tehdä esimerkiksi lähettämällä samalla tavalla koodattu data uudelleen ja yhdistelemällä pehmeät päätökset vastaanottamassa. Uudelleenlähetyksessä voidaan käyttää lisäkoodausta sen sijaan, että lähetettäisiin sama data.

Tämän menetelmän etuna on se, että uudelleenlähetysten määrää voidaan pienentää, jolloin siirtokapasiteetti kasvaa merkittävästi. Menetelmän haittapuolena on kuitenkin se, että se toimii parhaiten silloin, kun siirtovirheitä esiintyy sangen runsaasti, eli kun virhesuhde (FER) on luokkaa 20 %. Tällöin kuitenkin siirtoyksiköiden kuittausviestit (ACK/NACK) ovat myös alttiita virheille, mikä huonontaa järjestelmän toimivuutta. Jos esimerkiksi joka lähetyksessä siirtovirhe on 10 %, niin ensimmäisen lähetyksen jälkeen virheitä on 10%, toi-

sen jälkeen 1%, kolmannen lähetyksen jälkeen 0.1% jne. Lähetysten yhdistely pienentää virheiden määrää, mutta vasta toisen lähetyksen jälkeen. Jotta yhdistelystä olisi hyötyä, tulisi toimintapisteen eli jokaisen lähetyksen virhesuhteen olla suurempi, esimerkiksi 20%. Tällöin kuitenkin viivekriittinen informaatio, joka ei kestä yhdistelyn aikaansaamaa viivettä, kärsii.

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten toteuttaa menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämä saavutetaan menetelmällä pakettikytkentäisen datan siirtoon radiojärjestelmässä lähettimen ja vastaanottimen välillä, jossa menetelmässä lähettimen ja vastaanottimen välinen yhteys käsittää ainakin kaksi loogista kanavaa, ja että yhtä loogista kanavaa käytetään viivekriittisen informaation siirtoon, ja että lähettimen ja vastaanottimen välillä siirrettävä informaatio sijoitetaan annettuihin siirtoyksiköihin ja että siirtoyksiköiden siirrossa käytetään virheensuojausmenetelmää. Menetelmän mukaisesti datan ja viivekriittisen informaation siirrossa käytetään erilaista virheensuojausmenetelmää.

Keksinnön kohteena on myös radiojärjestelmä, joka käsittää lähettimen ja vastaanottimen, jotka on sovitettu pakettikytkentäisen datan siirtoon, ja jossa lähettimen ja vastaanottimen välinen yhteys käsittää ainakin kaksi loogista kanavaa, ja jossa lähetin ja vastaanotin on sovitettu käyttämään yhtä loogista kanavaa viivekriittisen informaation siirtoon, ja että lähetin ja vastaanotin on sovitettu siirtämään informaatio annettuihin siirtoyksiköihin sijoitettuina ja käyttämään siirtoyksiköiden siirrossa virheensuojausmenetelmää. Keksinnön mukaisessa järjestelmässä lähetin ja vastaanotin on sovitettu käyttämään datan ja viivekriittisen informaation siirrossa erilaista virheensuojausmenetelmää.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että yhdistelyä hyödyntävää hybridi ARQ-menetelmää käytetään siten, että data ja viivekriittinen informaatio on erikseen multipleksattuna.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja järjestelmällä saavutetaan useita etuja. Menetelmän avulla datan virhesuhde voi olla mikä tahansa ja viivekriittinen informaatio, kuten siirtoyksiköiden kuittausviestit (ACK/MACK) voidaan silti lähettää hyvälaatuisina esimerkiksi käyttäen voimakasta virheitä korjaavaa koodia. Datan virheenkorjausmenetelmänä voidaan käyttää ARQ-pohjaista menetelmää, jossa siirtoyksikkö ja sen mahdolliset uudelleenlähetykset

yhdistellään ennen siirtoyksikön dekoddausta. Keksinnön avulla voidaan kor-
keaa ja nopeaa siirronlaatua vaativia palveluja kuten puhetta ja pakettidataa
lähettää samanaikaisesti multipleksattuina.

Kuvioiden lyhyt selostus

- 5 Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yh-
teydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joissa
 kuvio 1 esittää esimerkkiä radiojärjestelmästä, jossa keksintöä voi-
daan soveltaa,
 kuvio 2 havainnollistaa keksinnön mukaisen lähettimen rakennetta,
10 kuvio 3 havainnollistaa keksinnön mukaisen vastaanottimen raken-
netta ja
 kuviot 4a ja 4b esittää vuokaavioita, jotka havainnollistavat esimerk-
kiä keksinnön mukaisen menetelmän suorituksesta datainformaatiolle.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

- 15 Esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa sellaisissa radiojärjestel-
missä, joissa käytetään pakettikytkentäisiä yhteyksiä. Edullisesti keksintöä voi-
daan soveltaa laajakaistaisissa CDMA-pohjaisissa solukkoradiojärjestelmissä,
kuten WCDMA ja CDMA2000, mutta sinänsä järjestelmässä käytetyllä moni-
käyttömenetelmällä ei ole keksinnön kannalta oleellista merkitystä.
- 20 Termillä siirtoyksikkö tarkoitetaan kaksisuuntaisessa radioyhteydes-
sä käytettävää siirtoyksikköä, joka on ISO:n seitsemänkerroksisen OSI-mallin
ensimmäisen eli fyysisen kerroksen protokollatietoyksikkö (Layer 1 Protocol
Data Unit). Esimerkiksi TDMA-järjestelmässä siirtoyksikkö voi muodostua yh-
destä tai useammasta TDMA-aikavälistä (Slot). CDMA-järjestelmässä siirtoyk-
25 sikkö voi olla rajattu aikajakso yhdellä tai useammalla hajotuskoodilla. FDMA-
järjestelmässä siirtoyksikkö voi olla rajattu aikajakso yhdellä tai useammalla
taajuudella. Useita erilaisia monikäyttömenetelmiä käyttävissä hybridi-järjestel-
missä siirtoyksikkö voi olla mikä tahansa edellä esitettyjen esimerkkien yhdis-
telmä. Yleisesti voidaan sanoa, että siirtoyksikkö on mikä tahansa osoitettavis-
30 sa oleva resurssi siirtotiellä eli radioyhteydessä.
- Keksinnön mukaista menetelmää käytetään pakettikytkentäisen da-
tan siirtoon radiojärjestelmässä lähettäjä-vastaanottaja -parin välillä käyttäen
ARQ-protokollaa. Kuviossa 1 havainnollistetaan esimerkinomaisesti erästä ra-
diojärjestelmää, jossa keksintöä voidaan soveltaa. Radiojärjestelmä käsittää
35 verkko-osan 110 ja joukon tilaajapäätelaitteita 112, 114. Verkko-osalla tarkoi-

tetaan tässä verkon kiinteää osaa, esimerkiksi tukiasemaa 116, tukiasemaohjainta 118, matkapuhelinkeskusta 120, tai mainittujen osien erilaisia yhdistelmiä. Tilaajapäätelaite on esimerkiksi matkapuhelin, autoon sijoitettu puhelin, tai WLL-päätelaite (Wireless Local Loop). Lähettäjä-vastaanottaja parin muodostavat verkko-osa ja tilaajapäätelaite. Verkko-osa voi toimia sekä lähettäjänä että vastaanottajana, samoin tilaajapäätelaite voi olla kummassakin tahansa roolissa. Verkko-osan ja tilaajapäätelaitteen välillä on kaksisuuntainen radioyhteys 122, 124. Kaksisuuntaisessa radioyhteydessä datasiirtoon käytetään siirtoyksiköitä.

10 Tarkastellaan aluksi keksinnön mukaisen lähettimen rakennetta keksinnön kannalta oleellisilta osilta kuviossa 2 esitetyn lohkokaaavion avulla. Kuvio 2 sisältää vain keksinnön selittämisen kannalta oleelliset lohkot, mutta alan ammattimiehelle on selvää, että tavanomaiseen lähetimeen sisältyy myös monia muita toimintoja ja rakenteita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Käytännössä lähetin voi olla esimerkiksi GPRS-järjestelmässä
15 normaali lähetin, johon on tehty keksinnön vaatimat modifikaatiot.

Kuvion 2 tilanteessa lähettimessä on käytössä kaksi palvelua eli loogista kanavaa. Ensimmäisessä kanavassa 200 siirretään dataa ja toisessa kanavassa 202 viivekriittistä informaatiota. Viivekriittinen informaatio voi olla
20 mitä tahansa datansiirtoa, joka ei salli suuria viiveitä, kuten uudelleenlähetys-
siä, siirtotiellä. Tällaisia yhteyksiä ovat esimerkiksi tehonsäätöviestit, siirtonopeusinformaatio liittyen datakanavaan, pakettien kuittausviestit (ACK/NACK) tai esimerkiksi puheinformaatiota. Datainformaatio 200, joka koostuu siirtoyksiköistä, viedään ensin ensimmäiselle kanavakooderille 204, jonka jälkeen siirto-
25 yksikkö talletetaan muistiin 206 mahdollista uudelleenlähetystä varten. Tämän jälkeen data viedään ensimmäiselle siirtonopeuden sovittimelle 208, jossa tasataan datan siirtonopeus halutuksi.

Viivekriittinen informaatio 202 viedään toiselle kanavakooderille 212, josta koodattu signaali viedään toiselle siirtonopeuden sovittimelle 214,
30 jossa tasataan siirtonopeus halutuksi.

Ensimmäiseltä ja toiselta siirtonopeuden sovittimelta 208, 214 siirtoyksiköt viedään multiplekserille 210, jossa yksiköt multipleksataan keskenään siirtoa varten. Multiplekseriltä yhdistetty signaali viedään kolmannelle siirtonopeuden sovittimelle 216 jossa tarpeen vaatiessa suoritetaan yhteinen siirtonopeuden muunnos. Lopuksi lähetettävä signaali viedään lomittelijalle 218, jossa suoritetaan lomitus siirronlaadun parantamiseksi. Lomittelijalta signaali vie-

dään edelleen lähettimen radiotaajuusosille (ei näytetty) siirtokanavaan lähetystä varten.

Muisti 206 voi sijaita myös ennen ensimmäistä kanavakooderia 204 tai myös ensimmäisen siirtonopeuden sovittimen 208 jälkeen, mutta kuitenkin
5 ennen multiplekseriä.

Tarkastellaan seuraavaksi keksinnön mukaisen vastaanottimen rakennetta keksinnön kannalta oleellisilta osilta kuviossa 3 esitetyn lohkokaaavion avulla. Kuvio 3 sisältää vain keksinnön selittämisen kannalta oleelliset lohkot, mutta alan ammattimiehelle on selvää, että tavanomaiseen vastaanottimeen
10 sisältyy myös monia muita toimintoja ja rakenteita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Käytännössä vastaanotin voi olla esimerkiksi GPRS-järjestelmässä normaali vastaanotin, johon on tehty keksinnön vaatimat modifikaatiot.

Vastaanottimessa signaali vastaanotetaan antennilla 300, josta signaali
15 naali viedään radiotaajuusosille 302. Radiotaajuusosissa signaali muunnetaan väli- tai kantataajuudelle ja viedään demodulaattorille 306, jossa demoduloitu signaali viedään lomituksen purkajalle 308. Mainitut komponentit voidaan toteuttaa alan ammattimiehelle tunnetuilla tavoilla.

Lomituksesta purettu signaali viedään ensimmäiselle siirtonopeuden sovittimelle 310, ja demultiplekserille 312. Demultiplekserissä signaali jaetaan kahteen lähetyksessä käytettyyn kanavaan joista ensimmäisessä 314
20 siirrettiin dataa ja toisessa 316 viivekriittistä informaatiota, kuten ohjausinformaatiota tai puhetta.

Datainformaatio viedään toiselle siirtonopeuden sovittimelle 318, josta se viedään yhdistelijälle 320. Yhdistelijässä siirtoyksikköön yhdistetään mahdollisesti aiemmin lähetetty siirtoyksikkö, joka on tallennettu vastaanoton yhteydessä muistiin 322. Yhdistetty siirtoyksikkö tallennetaan uudestaan
25 tiin mahdollista uudelleen lähetystä varten. Siirtoyksikkö viedään ensimmäiselle kanavadekooderille 324, jossa suoritetaan myös virheentarkistus. Mikäli virheentarkistus osoittaa, että siirtoyksikkö on vastaanotettu oikein, siirtoyksikkö
30 viedään edelleen vastaanottimen muihin osiin. Mikäli virheentarkistus osoittaa että siirtoyksikkö on virheellinen, täytyy lähettimeltä pyytää siirtoyksikön uudelleenlähetys. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi siten että ilmoitetaan uudelleenlähetystarpeesta vastaanottimen ohjausyksikölle 326, joka ohjaa vastaanottimen eri osien toimintaa ja joka välittää tiedon lähettimelle uudelleenlähetys-
35 tarpeesta vastakkaisen siirtosuunnan ohjauskanavaa käyttäen. Yhdistelijä 320

ja muisti 322 voivat olla myös ennen toista siirtonopeuden sovitinta 318, mutta kuitenkin demultiplekserin jälkeen. Muisti 322 voi olla myös kanavadekooderin 324 jälkeen, jolloin saavutetaan se etu, että tallennetaan vain ne siirtoyksiköt jotka tarvitsevat uudelleenlähetystä. Toisaalta tällöin ei pehmeää yhdistelyä
5 voida käyttää.

Viivekriittinen informaatio 316 viedään demultiplekseriltä 312 kolmannelle siirtonopeuden sovittimelle 328, ja sieltä edelleen toiselle kanavadekooderille 330. Huomattakoon tässä että siirtonopeuksien sovittimien lukumäärä sekä lähettimessä että vastaanottimessa voi olla edellä esitetystä poikkeava.
10 va.

Täten keksinnön mukaisessa lähettimessä ja vastaanottimessa datainformaatiolle ja viivekriittiselle informaatiolle sovelletaan erilaista virheenkorjausproseduuria. Viivekriittiselle informaatiolle voidaan tarvittaessa käyttää vahvempaa kanavakoodausta, jolloin se on vähemmän altista virheille kuin datainformaatio.
15 tainformaatio.

Tarkastellaan seuraavaksi tarkemmin datainformaation käsittelyä keksinnön mukaisessa vastaanottimessa kuviossa 4a esitetyn vuokaavion avulla.

Askel 400: Vastaanotin vastaanottaa ja demoduloi siirtoyksikön.
20

Askel 408: Tarkistetaan onko kyseessä uudelleen lähetys, eli löytyykö edellistä lähetettyä siirtoyksikköä muistista. Jos löytyy yhdistetään siirtoyksiköt askeleessa 410.

Askel 412: Tarkistetaan siirtoyksikön laatu. Jos siirtoyksikön laatu vastaa ennalta määrättyä laatutasoa, niin poistutaan algoritmista ja siirrytään vastaanottamaan seuraava siirtoyksikkö.
25 vastaanottamaan seuraava siirtoyksikkö.

Askel 414: Jos laatu ei ollut hyvä, niin talletetaan siirtoyksikkö. Jos laatu on erittäin huono, niin yksikkö voidaan hylätä kokonaan.

Askel 418: Lähetetään siirtoyksiköiden laadun perusteella muodostettu uudelleenlähetyspyyntö. Nyt lähettäjää pyydetään lähettämään uudestaan sama siirtoyksikkö, jonka laatutaso ei täyttänyt vaadittua laatutasoa. Siirrytään vaiheeseen 400 vastaanottamaan siirtoyksikkö.
30 taan sama siirtoyksikkö, jonka laatutaso ei täyttänyt vaadittua laatutasoa. Siirrytään vaiheeseen 400 vastaanottamaan siirtoyksikkö.

Kuviossa 4b havainnollistetaan optionaalista datainformaation käsittelyä. Tässä askeleen 400 jälkeen tarkistetaan heti siirtoyksikön laatu askeleessa 402. Jos laatu on hyvä, mennään askeleeseen 408 ja jatketaan kuten yllä on kuvattu. Muutoin talletetaan siirtoyksikkö vaiheessa 404. Jos laatu on
35 erittäin huono, niin yksikkö voidaan hylätä kokonaan. Askeleessa 406 lähete-

tään siirtoyksiköiden laadun perusteella muodostettu uudelleenlähetyspyyntö. Nyt lähettäjää pyydetään lähettämään uudestaan sama siirtoyksikkö, jonka laatutaso ei täyttänyt vaadittua laatutasoa. Siirrytään vaiheeseen 400 vastaanottamaan siirtoyksikkö.

5 Kuvattu menetelmä on periaatteessa klassisen ARQ-protokollan tehostus sillä, että samaa siirtoyksikköä kumuloidaan ennen ilmaisua niin kauan, että kumuloidun siirtoyksikön laatu on riittävän hyvä. Todettakoon tässä että kyseessä on vain eräs esimerkki datan virheenkorjauksesta. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa voidaan toki soveltaa muitakin ARQ - pohjaisia ratkaisuja, 10 kuten alan ammattimiehelle on selvää.

Siirtoyksikön ja paketin laadun tarkistamiseen on useita eri menetelmiä. Sekä siirtoyksikölle että paketille voidaan kummallekin erikseen muodostaa lähetyksessä CRC-virheentarkistussumma, jonka perusteella siirtoyksikön ja/tai paketin virheellisyys tarkistetaan vastaanotossa. Myös muita tapoja muodostaa virheentarkistussumma voidaan käyttää. Laatu voidaan myös määritellä 15 muodostamalla siirtoyksikön bittivirhesuhde (Bit Error Rate). Vastaanotetun siirtoyksikön laatu voidaan määritellä myös muodostamalla siirtoyksikön C/I-suhde (Carrier/Interference) opetussekvenssin avulla. Tässä esitettiin muutama esimerkki siirtoyksikön tai paketin laadun määrittämisestä, kuitenkin mitä 20 tahansa muutakin tunnettua menetelmää voidaan käyttää laadun mittaamiseen.

Eräässä edullisessa toteutusmuodossa yhdistetyn siirtoyksikön laatutaso päätetään vertaamalla siirtoyksiköiden keskimääräistä laatutasoa adaptiiviseen laatuksynnykseen. Keskimääräinen laatutaso muodostetaan esimerkiksi keskiarvon laskennalla tai määrittelemällä jokin lukumääräinen raja sille, 25 kuinka monen paketin siirtoyksiköistä tulee täyttää vaadittu laatutaso. Adaptiivisuus tarkoittaa sitä, että järjestelmä voi olla itseoppiva, jolloin järjestelmä optimoi toimintaansa muuttamalla laaturajoja olosuhteita vastaavaksi ja maksimoidakseen siirto kapasiteetin tehokkaan käytön.

30 Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä pakettikytkentäisen datan siirtoon radiojärjestelmässä lähettimen ja vastaanottimen välillä, jossa menetelmässä lähettimen ja vastaanottimen välinen yhteys käsittää ainakin kaksi loogista kanavaa, ja että yhtä
5 loogista kanavaa käytetään viivekriittisen informaation siirtoon, ja että lähettimen ja vastaanottimen välillä siirrettävä informaatio sijoitetaan annettuihin siirtoyksiköihin ja että siirtoyksiköiden siirrossa käytetään virheensuojausmenetelmää, t u n n e t t u siitä, että datan ja viivekriittisen informaation siirrossa käytetään erilaista virheensuojausmenetelmää.

10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että signaalin lähetyksessä dataa käsittävä siirtoyksikkö kanavakoodataan, talletetaan muistiin, jonka jälkeen suoritetaan ensimmäinen siirtonopeuden sovit- tus, jonka jälkeen dataa käsittävät siirtoyksiköt multipleksataan viivekriittistä informaatiota käsittävien siirtoyksiköiden kanssa, ja joille multipleksatuille siirto-
15 yksiköille suoritetaan toinen siirtonopeuden sovit- tus, ja lomittelu.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että signaalin lähetyksessä viivekriittistä informaatiota käsittävä siirtoyksikkö kanavakoodataan, jonka jälkeen suoritetaan ensimmäinen siirtonopeuden so- vitus, jonka jälkeen viivekriittistä informaatiota käsittävät siirtoyksiköt multiplek-
20 sataan dataa käsittävien siirtoyksiköiden kanssa, ja joille multipleksatuille siirtoyksiköille suoritetaan toinen siirtonopeuden sovit- tus, ja lomittelu.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että signaalin vastaanotossa vastaanotetuille siirtoyksiköille suoritetaan lomi- tuksen purku ja ensimmäinen siirtonopeuden sovit- tus, jonka jälkeen viivekriittis-
25 tä informaatiota käsittävät siirtoyksiköt ja dataa käsittävät siirtoyksiköt demulti- pleksataan erilleen.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että muilla kuin viivekriittistä informaatiota siirtävillä kanavilla vastaanotin mit- taa vastaanotetun siirtoyksikön laadun ja pyytää laatumittauksen perusteella
30 siirtoyksikön ainakin yhden uudelleenlähetyksen kunnes alunperin lähetetyn siirtoyksikön ja yhdestä tai useamman uudelleenlähetetyn siirtoyksikön muo- dostamasta yhdistetystä siirtoyksiköstä suoritettu laatumittaus osoittaa ettei uudelleenlähetystä tarvita, jonka jälkeen siirtoyksikkö ilmaistaan.

6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
35 että muilla kuin viivekriittistä informaatiota siirtävillä kanavilla signaalin vas- taanotossa

tarkistetaan kunkin vastaanotetun siirtoyksikön laatu toisistaan riippumattomasti (202);

tallennetaan vastaanotetut siirtoyksiköt (204);

5 lähetetään siirtoyksiköiden laadun perusteella muodostettu uudeen lähetyspyyntö (206);

muodostetaan yhdistetyt siirtoyksiköt (208);

tarkistetaan kunkin yhdistetyn siirtoyksikön laatu (210);

toistetaan edellisiä askelia, kunnes yhdistettyjen siirtoyksiköiden laatu vastaa ennalta määrättyä laatutasoa (212);

10 ilmaistaan signaali (214).

7. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että siirtoyksikölle muodostetaan lähetyksessä virheentarkistussumma, jonka perusteella yksikön laatu vastaanotossa tarkistetaan.

8. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vastaanotetun siirtoyksikön laatu määritellään muodostamalla siirtoyksikön opetussekvenssin bittivirhesuhde

9. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että yhdistetyn siirtoyksikön laatutaso päätetään vertaamalla siirtoyksiköiden keskimääräistä laatutasoa adaptiiviseen laatuksennykseen.

20 10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että viivekriittinen informaatio on ohjausinformaatiota.

11. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että viivekriittinen informaatio on puheinformaatiota.

25 12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että viivekriittinen informaatio on piirikytkentäistä informaatiota.

13. Radiojärjestelmä, joka käsittää lähettimen (112, 114) ja vastaanottimen (116), jotka on sovitettu pakettikytkentäisen datan siirtoon, ja jossa lähettimen ja vastaanottimen välinen yhteys (122, 124) käsittää ainakin kaksi loogista kanavaa, ja jossa lähetin ja vastaanotin on sovitettu käyttämään yhtä loogista kanavaa viivekriittisen informaation siirtoon, ja että lähetin ja vastaanotin on sovitettu siirtämään informaatio annettuihin siirtoyksiköihin sijoitettuina ja käyttämään siirtoyksiköiden siirrossa virheensuojausmenetelmää, tunnettu siitä, että lähetin ja vastaanotin on sovitettu käyttämään datan ja viivekriittisen informaation siirrossa erilaista virheensuojausmenetelmää.

35

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmän lähetin käsittää kanavakooderin 204, joka on sovitettu koodaamaan dataa käsittävä siirtoyksikkö, muistin 206, joka on sovitettu tallentamaan siirtoyksikkö muistiin, ensimmäisen siirtonopeuden sovittimen 208, ja multiplekserin 210, joka on sovitettu multipleksaamaan dataa käsittävät siirtoyksiköt viivekriittistä informaatiota käsittävien siirtoyksiköiden kanssa, ja multiplekserin ulostuloon toiminnallisesti kytketyn toisen siirtonopeuden sovittimen 216, ja sovittimen ulostuloon toiminnallisesti kytketyn lomittelijan 218.

15. Patenttivaatimuksen 13 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmän lähetin käsittää kanavakooderin 212, joka on sovitettu koodaamaan viivekriittistä informaatiota käsittävä siirtoyksikkö, siirtonopeuden sovittimen 214, ja multiplekserin 210, joka on sovitettu multipleksaamaan dataa käsittävät siirtoyksiköt viivekriittistä informaatiota käsittävien siirtoyksiköiden kanssa ja multiplekserin ulostuloon toiminnallisesti kytketyn toisen siirtonopeuden sovittimen 216, ja sovittimen ulostuloon toiminnallisesti kytketyn lomittelijan 218.

16. Patenttivaatimuksen 13 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmän vastaanotin käsittää lomituksen purkajan 308, ja demultiplekserin 312 joka on sovitettu demultipleksaamaan viivekriittistä informaatiota käsittävät siirtoyksiköt ja dataa käsittävät siirtoyksiköt erilleen.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmän vastaanotin käsittää dekodeerin 324, joka on sovitettu mitaamaan muilla kuin viivekriittistä informaatiota siirtävillä kanavilla vastaanotetun siirtoyksikön laadun, ja ohjausyksikön 326, joka on sovitettu pyytämään laatumittauksen perusteella siirtoyksikön ainakin yhden uudelleenlähetyksen laatumittauksen perusteella, muistin 322, joka on sovitettu tallentamaan muilla kuin viivekriittistä informaatiota siirtävillä kanavilla vastaanotettu siirtoyksikkö, ja yhdistimen 320, joka on sovitettu yhdistämään vastaanotettu siirtoyksikkö uudelleenlähetetyn siirtoyksikön kanssa.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä pakettikytkentäisen datan siirtoon sekä radiojärjestelmä, joka käsittää lähettimen (112, 114) ja vastaanottimen (116), jotka on sovitettu pakettikytkentäisen datan siirtoon, ja jossa lähettimen ja vastaanottimen välinen yhteys (122, 124) käsittää ainakin kaksi loogista kanavaa, ja jossa lähetin ja vastaanotin on sovitettu käyttämään yhtä loogista kanavaa viivekriittisen informaation siirtoon, ja että lähetin ja vastaanotin on sovitettu siirtämään informaatio annettuihin siirtoyksiköihin sijoitettuina ja käyttämään siirtoyksiköiden siirrossa virheensuojausmenetelmää. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa lähetin (112,114) ja vastaanotin (116) on sovitettu käyttämään datan ja viivekriittisen informaation siirrossa erilaista virheensuojausmenetelmää. Keksinnön avulla voidaan korkeaa ja nopeaa siirronlaatua vaativia palveluja kuten puhetta ja pakettidataa lähettää samanaikaisesti multipleksattuina.

(Kuvio 1)

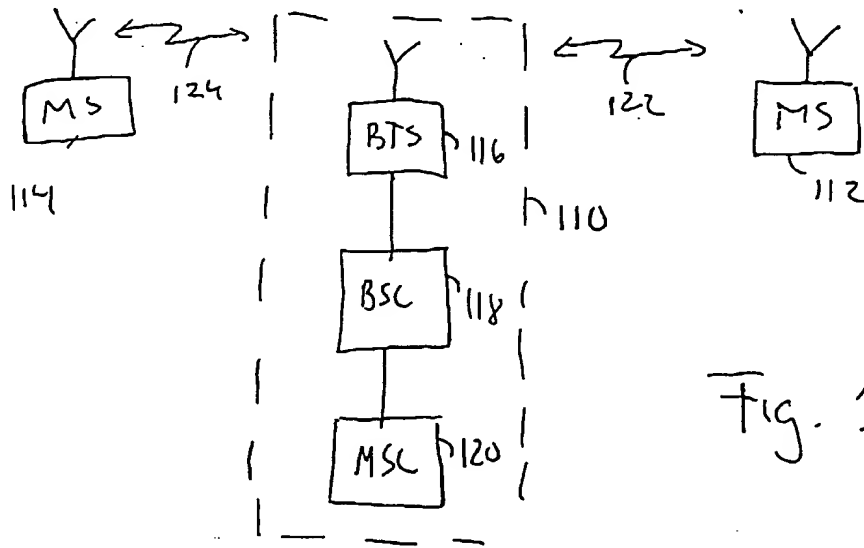


Fig. 1

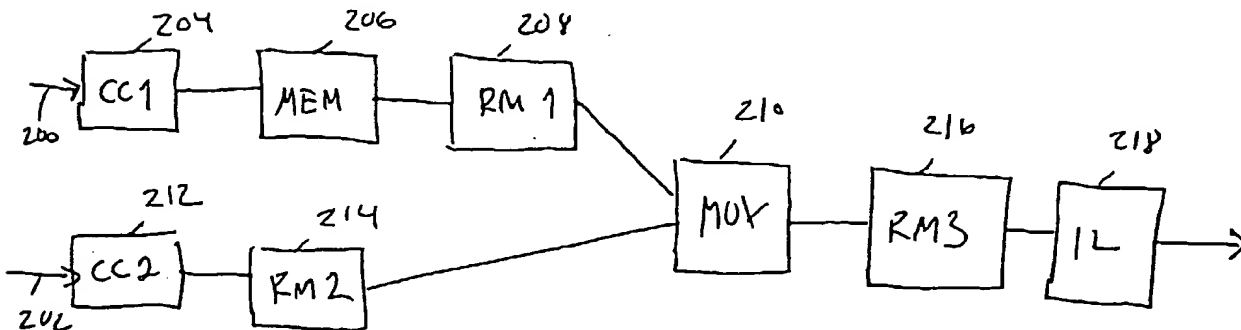


Fig 2

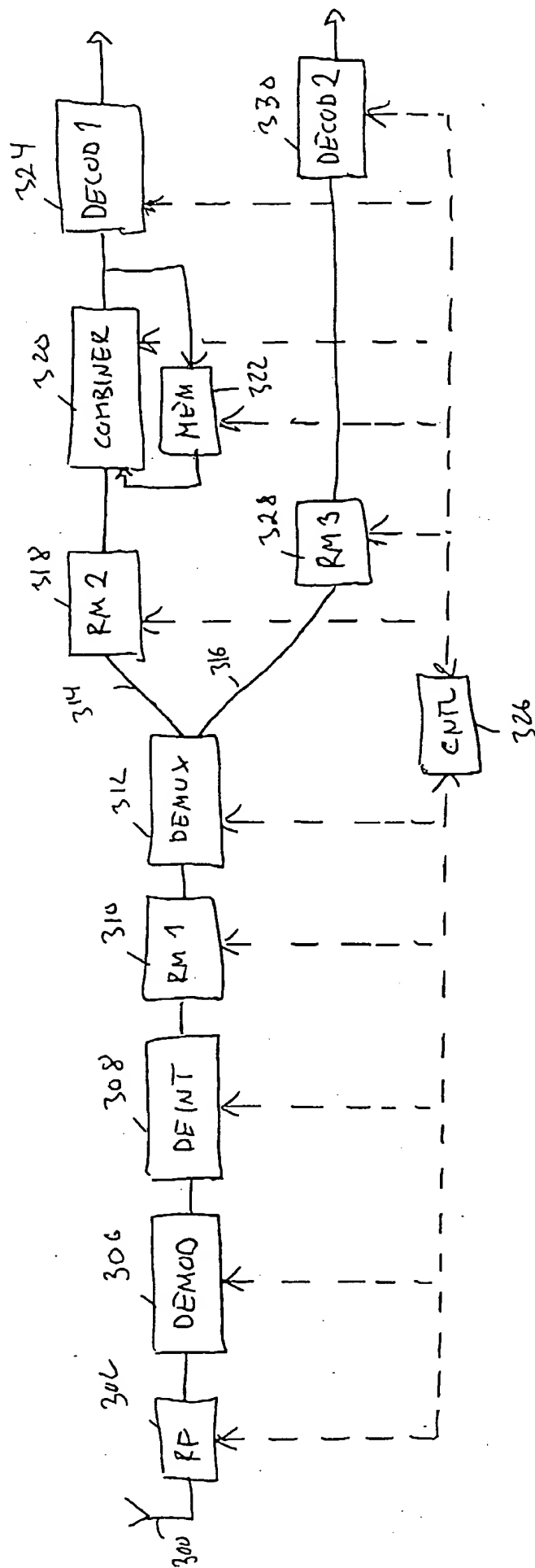


Fig. 3

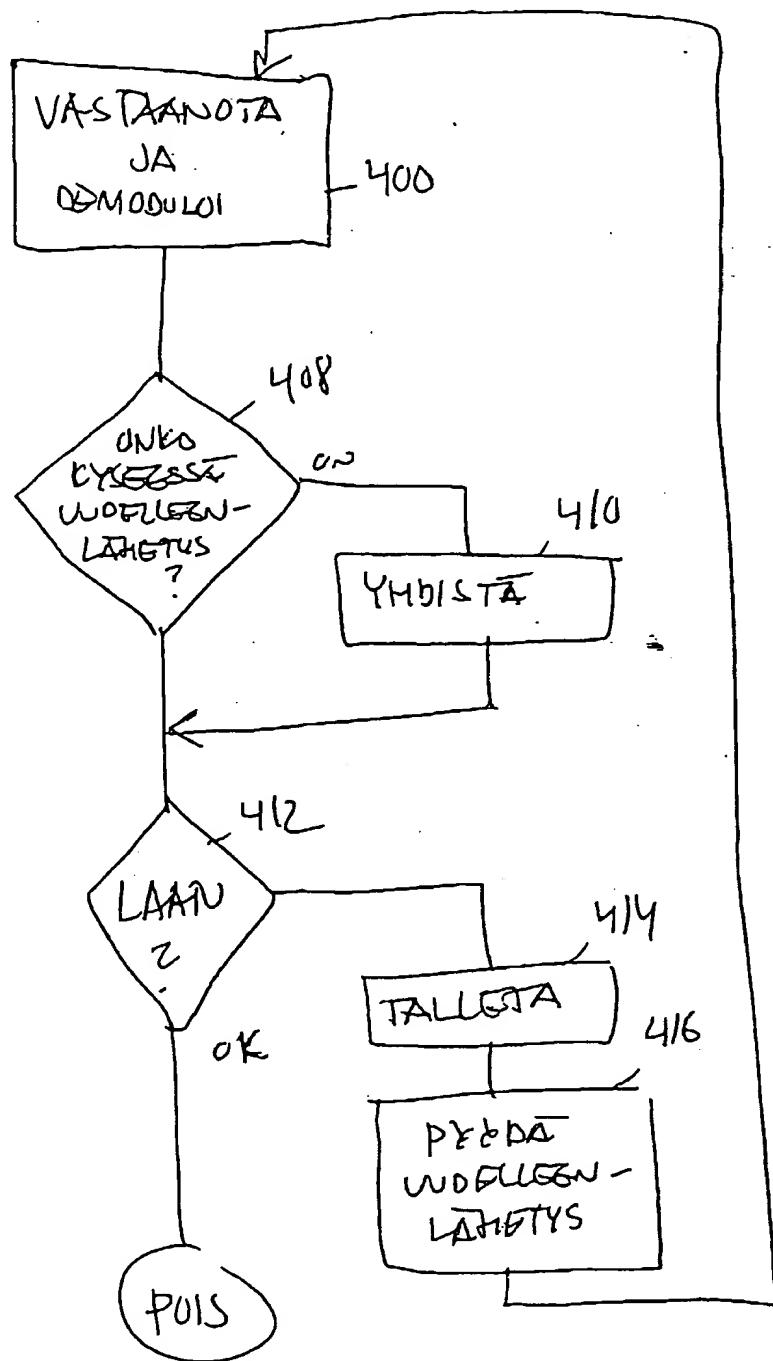


Fig 4a

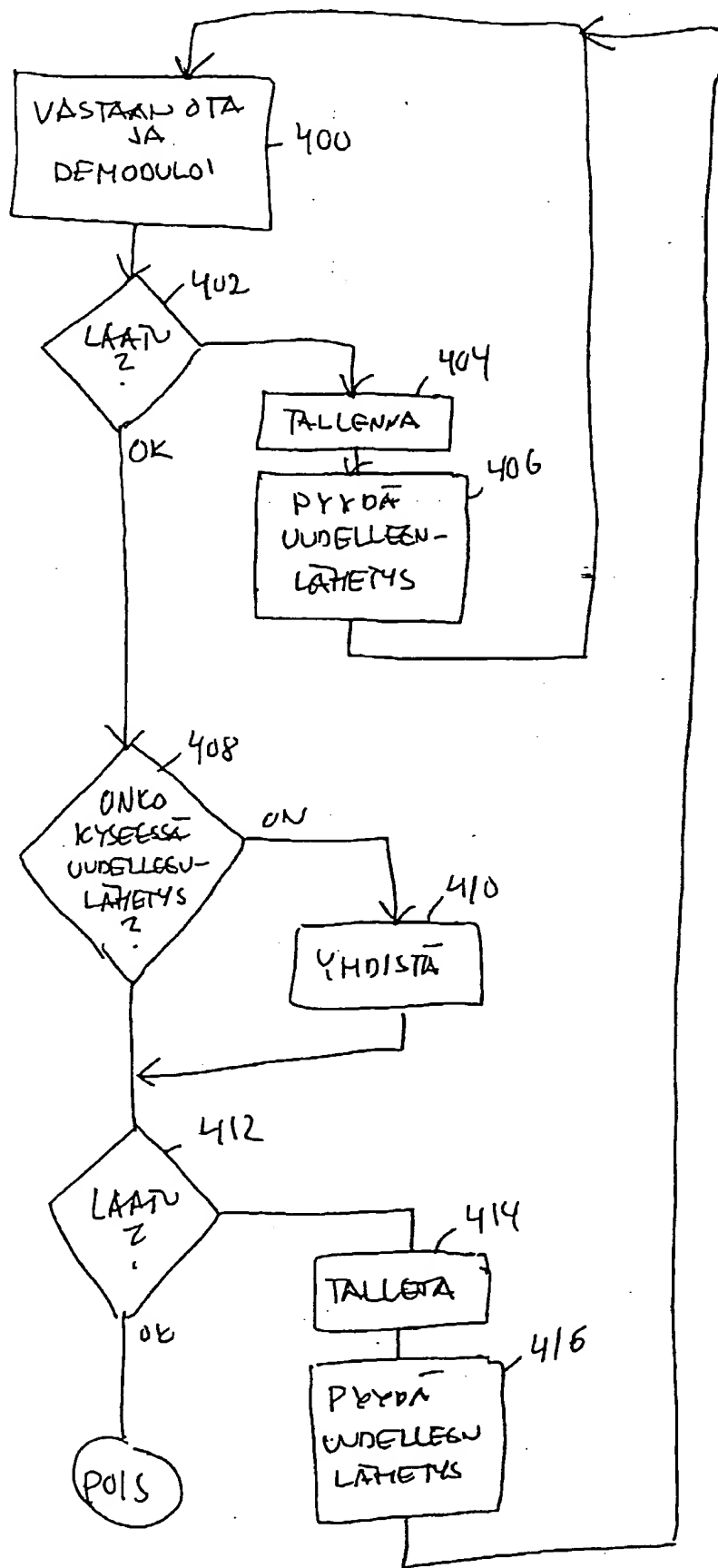


Fig. 4b

fel

THIS PAGE BLANK (USPTO)